



Corto

Imagen tomada de Freepik

³ Lella Simeì Miranda Sierra

posiblemente se debe a la existencia de distintas sociedades científicas por continentes, regiones e incluso países que generan su propio método y criterio de evaluación (Calder et al., 2020).

Uno de los métodos más usados por las áreas de nutrición, médica, actividad física y social, es la valoración de la Composición Corporal por Impedancia Bioeléctrica (CCIB) (Player et al., 2019), la cual omite las acciones funcionales o cognitivas del sujeto, impidiendo un valor más preciso frente a su acción diaria, incrementando la necesidad de evaluar la acción funcional frente a la relación entre la masa muscular, cantidad de fuerza y masa muscular funcional activa, que pueden determinar la aparición de sarcopenia a temprana edad, o por acciones naturales del envejecimiento (Zayas Somoza et al., 2018).

En el área de la salud, el uso de medidas como peso, talla, perímetro de cintura, índice de masa corporal o la relación existente entre la talla y el perímetro de cintura, no son medidas que presenten un valor muy alto de confiabilidad y validez para la evaluación de forma individual, estas son medidas utilizadas generalmente para valorar grandes grupos poblacionales en investigaciones relacionadas al área de la salud (Alkhalaqi et al., 2020).

La implementación de nuevas tecnologías en la medición de la CCIB por multi frecuencias segmentadas en el cuerpo, permite de forma mucho más amplia la precisión en poblaciones especiales, que presentan patologías de tipo oncológico, renal, problemas de líquidos, e incluso si presentan amputación de alguno de sus miembros, esto permite ayudar al diagnóstico de estas enfermedades y a la monitorización de procedimientos médicos (Mugeb, 2020).

Aparte de entregar las medidas referentes a masa muscular, masa grasa, grasa visceral, comportamiento del líquido corporal, masa mineral o estructura ósea, la CCIB hoy en día entrega información directa de valores eléctricos Z (impedancia), R (Resistencia), X_c (Reactancia) y el AF (Angulo de fase), que se determina por la relación existente entre la R y X_c . (Garlini et al., 2019). En este sentido el AF , es, no solo un indicador nutricional, sino que es un excelente indicador de la salud y función de las membranas celulares (Mattiello et al., 2020).

En la medida del AF determina los cambios funcionales existentes de la bioenergía de la membrana y tejidos que se pueden ver afectados por los cambios nutricionales y afectaciones metabólicas. Aún teniendo un adelanto en la tecnología para la valoración un poco más exacta del

componente morfológico, se requiere estrictamente de la valoración funcional de los sujetos.

Por lo tanto, el uso del salto horizontal como una prueba que permite determinar los grados de funcionalidad (fuerza – Potencia), es un instrumento validado, de uso fácil y frecuente en todo tipo de población. Así mismo se ha encontrado su relación directa con el tejido adiposo en escolares y adolescentes (Sepúlveda Cáceres et al., 2018), su empleo en población que presenta parálisis cerebral (Moraes et al., 2021), y su aplicación en programas de actividad física para la salud y funcionalidad de las personas (Rob, 2014).

Actualmente los métodos para determinar parámetros nutricionales están compuestos no solo por factores de tipo morfológico, funcional (fuerza), ecografía muscular y factores bioquímicos (PCR/ Prealbumina) (Yu et al., 2019). La CCIB es un método indirecto, basado en el principio de transporte de corriente eléctrica en el cuerpo, entendiendo que el cuerpo humano en su mayoría está compuesto por agua y esta es un medio transductor de energía, mientras que otros tejidos como hueso, grasa corporal o tejido residual son muy poco o casi nula su característica traductora (Price & Earthman, 2019).

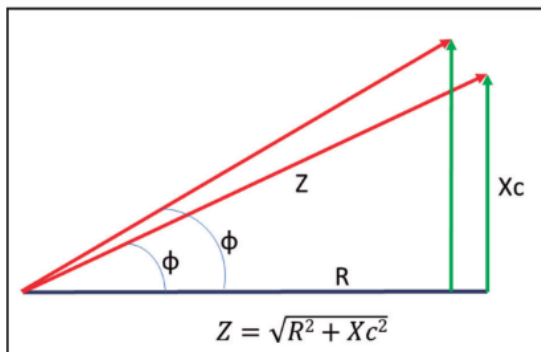
Con la obtención de los parámetros de la resistencia y la reactancia se puede obtener el $AF = \arctan(X_c/R) \times 180/n$, el AF presenta una asociación positiva frente a la reactancia de la masa muscular celular y su membrana celular y presenta asociación negativa con la resistencia, lo cual implica que una alta reactancia implicaría una membrana celular muscular saludable o una alta resistencia implicaría una afectación en la membrana celular muscular (García et al., 2018). Ver gráfica de la ecuación que determina los valores de eléctricos para hallar el ángulo de fase (Figura 1).

Una de las principales ventajas del uso del AF es su total independencia frente a los procesos de fórmulas de regresión dentro del proceso de Bioimpedancia, su valor como factor de nutrición y salud se ha venido utilizando en diferentes poblaciones, entre ellas personas con diagnóstico de VIH (Osuna-Padilla et al., 2022), cáncer (Morlino et al., 2022), niveles de actividad física (Mundstock et al., 2019). Los valores de menor AF son indicativos de un mal pronóstico y una mayor morbilidad a 50 MHz.

Varios estudios informan que el AF depende de diferentes factores, sexo (los hombres presentan un mayor valor en el ángulo de fase que las mujeres), la edad (en adultos mayores se presenta una disminución de ángulo de fase por la disminución de la masa muscular), el índice de

Figura 1

Representación de los componentes de la impedancia, X_c reactancia; Z impedancia; R resistencia; ϕ : ángulo de fase.



Nota: De "Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal" por García et al., 2018. Nutrición Hospitalaria, 35, p.7, <https://doi.org/10.20960/nh.2027>, CC BY-NC-SA 4.0

masa corporal (los valores más cercanos a obesidad presentan menores valores de ángulo de fase) y la raza, por ejemplo los Afro descendientes presentan mayor ángulo de fase (Barbosa-Silva et al., 2005).

Basado en esos parámetros fisiológicos, biológicos y morfológicos en población sana, los valores que están > 5,5 hasta 9 y valores < 5,5 presentan afectaciones en la membrana celular (García Almeida et al., 2018).

El presente estudio busca determinar el AF en una población de hombres aparentemente sanos en la ciudad de Bogotá Colombia entre los 18 y 25 años y su correlación con algunos marcadores biológicos de salud.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente, es un estudio de tipo observacional con un diseño metodológico transversal descriptivo (cross-sectional transversal), orientado a determinar el ángulo de fase y marcadores biológicos de salud en un grupo de 57 hombres.

Los sujetos se presentaron de forma voluntaria por convocatoria abierta, edades comprendidas entre los 18 y 25 años (20.9 ± 1.7), talla cm (172 ± 7.2), peso Kg (69.4 ± 10.9) y IMC (23.2 ± 3.3), aparentemente sanos, que no consumen ningún medicamento que afecte su salud cognitiva o metabólica y que no presentaran afectaciones de tipo muscular o articular. Se les indicó que se aplicaría una medición de la composición corporal, prueba funcional de fuerza potencia de tren inferior.

Variables e instrumentos

La composición corporal se determinó por método de bioimpedancia, se utilizó un equipo Inbody S10® (Gulhane et al., 2018), determinando variables de masa muscular, masa grasa, masa mineral, músculo extremidades superiores e inferiores, músculo del tronco, ángulo fase total. Se citaron los sujetos en horas de la mañana, bajo unas recomendaciones previas al procedimiento: no haber consumido alguna sustancia, haber dormido mínimo entre 7 y 8 horas, presentarse en ayuno y no consumir agua fuera de la normalidad. La prueba de salto horizontal se aplicó después de la prueba de composición corporal (Rahim et al., 2020).

Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico Jamovi 2.2.5 Solid® (Navarro & Foxcroft, 2019). Se presentan los resultados descriptivos en medias, mediana, desviación estándar, mínimo, máximo y su valor de normalidad. Se determinaron las correlaciones de Pearson (Hernández-Lalinde J. et al., 2018), entre las variables morfológicas y funcional, frente al ángulo de fase como variable dependiente. Se determinó una regresión lineal para las variables que presentan correlaciones moderadas o altas (Nuñez et al., 2020).

Consideraciones éticas

El estudio tuvo en cuenta todos los parámetros y normas establecidas en investigación en humanos según por la carta de Helsinki, (Stewart & Reider, 2016) las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Salud según resolución 008430 de Colombia. Se aplicó un consentimiento informado a los participantes, dejando claro el orden de las mediciones, características de las variables y el nivel de riesgo de cada uno de los procesos. Así mismo se explica que ninguna de las variables requiere acciones invasivas por lo mismo el nivel de riesgo es mínimo.

RESULTADOS

A continuación, se relacionan los resultados descriptivos del comportamiento del ángulo de fase en relación con las diferentes variables biológicas evaluadas. Los datos del componente biológico: normalidad sobre una $p > 0.05$ y descriptivos de las variables. La variable de peso es la única que presentó normalidad a $p = 0.05$. (ver tabla 1)

Tabla 1.*Descriptivos y Prueba de Normalidad Para el Componente Biológico*

	Media	Mediana	SD	Mínimo	Máximo	$p=<0,05$
Talla (cm)	172.7	172.0	7.26	161	193	0.029
Edad	20.9	21	1.78	18	25	0.012
Peso (kg)	69.4	70	10.9	51	104	0.079
Perímetro cintura (cm)	82.4	81	9.8	66	116	0.017
IMC	23.2	22.8	3.30	17.80	34	0.016
Índice Cintura Talla	0.4	0.46	0.06	0.38	0.66	0.009

Nota: Elaboración propia 2022

Tabla 2.*Descriptivos y prueba de normalidad para el componente morfológico*

	Media	Mediana	SD	Mínimo	Máximo	$p=<0,05$
Masa Muscular Total (kg)	31.2	30.8	4.55	22.3	43.8	0.419
Masa Grasa Total (kg)	13.9	11.3	7.03	4.60	37.4	<.001
Contenido Mineral Óseo (kg)	3.14	3.07	0.45	2.34	4.27	0.456
Área de Grasa Visceral (cm2)	56.8	47.8	34.31	7.00	169.1	<.001
Masa Musculo Esquelético (%)	7.8	7.9	0.72	6.30	9.60	0.667
Masa Grasa Total %	19.4	18.6	7.59	7.20	38.6	0.041
Contenido Mineral Óseo (%)	3.80	3.75	0.54	2.88	5.20	0.309

Nota: Elaboración propia



También se presentan los datos frente a la composición corporal: prueba de normalidad $p > 0.05$ y descriptivos de las variables (ver tabla 2).

En la siguiente tabla (ver tabla 3) se muestran los descriptivos frente a los componentes morfológicos, se desglosa referencia a las extremidades superiores e inferiores y tronco del cuerpo, se incluye tanto el ángulo de fase de cada extremidad como en su totalidad, se determinó una normalidad $p > 0.05$.

Se determinaron los niveles de correlación de Pearson, tomando como variable dependiente el ángulo de fase total (50 Khz) y como variables independientes o explicativas los componentes morfológicos (ver tabla 4). Todas se determinaron bajo un nivel de confianza de $* p < .05$, $** p < .01$, $*** p < .001$ $p > 0.05$. Se encuentra una correlación mas fuerte frente al componente muscular total, sin embargo, cuando se enfrente al componente segmentado esta correlación tiende a disminuir evidenciando mas fuerza cuando se habla de la totalidad muscular y no segmentada.

Se aplico una regresión lineal, entre el ángulo de fase y el componente de masa musculo esquelética, busca una mayor explicación frente a estas dos variables (ver tabla 5), efectivamente su resultado R y de R^2 , confirman esa fuerte relación y explicación de las variables, trabajando con una $P < .001$ de significancia.

DISCUSIÓN

Los resultados del IMC, perímetro de cintura e Índice Cintura Talla, están dentro del rango de normalidad, lo cual indica que los sujetos desde el componente biológico no presentan riesgo de enfermedad metabólica o cardiovascular, se deja claro que no se evalúa el nivel de actividad física o tiempo sedente como inactivo físicamente.

Dentro del componente de porcentaje de grasa frente al comparativo de porcentaje muscular, presenta una diferencia muy elevada. Se encuentra una diferencia entre las extremidades superiores con un mayor volumen muscular para el brazo derecho, mostrándolo como dominante. En tren inferior se encuentra la misma información, una dominancia de la pierna derecha frente a la pierna izquierda. En concordancia con los estudios de Santiago et al., (2022), se evidencia que la relación entre un índice de AF relativamente bajo, es proporcional con el porcentaje musculo esquelético reducido, esto permite utilizar el AF como herramienta útil para determinar desde edades tem-

pranas riesgos patológicos asociados a el déficit muscular, relacionados a la función y calidad del musculo, como la sarcopenia.

Un metaanálisis reportado por Di Vincenzo et al. (2021), tuvo como objetivo reportar esa relación existente entre e AF y la sarcopenia, encontrando que una disminución de AF esta relacionada con pacientes con sarcopenia, y que la prevalencia de sarcopenia aumenta cuando el AF tiende a disminuir. Lo anterior puede confirmar frente a los resultados encontrados que en la población de estudio la presencia de sarcopenia en este momento no se encuentra reportada.

Frente a la relación del AF y el componente de la aptitud aeróbica el metaanálisis reportado por Martins et al., (2022), se encuentra una relación directa frente a este comportamiento de la misma forma que se reporta su relación con la masa muscular, se evidencia entonces que, si se encuentra una directa entre el AF y el componente muscular, también se tendrá en cuenta esa posible relación fuerte con su componente aeróbico, a pesar que en este estudio no se tuvo en cuenta la variable aeróbica, basados en la evidencia podríamos decir que existe una buena base de la aptitud aeróbica dentro de lo saludable y fuera de riesgo.

CONCLUSIONES

En este estudio se buscó encontrar la relación existente entre el AF, con los componentes de fuerza potencia de tren inferior y la composición corporal por impedancia. Después de evaluar a 57 sujetos, se concluye que el AF resultó ser un instrumento válido para identificar la correlación directa entre el AF y la masa muscular en la población de estudio, reafirmado anteriores reportes planteados por otros autores. Frente al desempeño de la fuerza potencia, no se pudo evidenciar una relación significativa con el AF, que pudiera demostrar si esa masa muscular activa o en función si podría ser un factor de detección de riesgo.

Frente a los otros biomarcadores morfológicos, no se encontraron correlaciones fuertes, al contrario, todas evidencian unas correlaciones de rangos medios o débiles. Un factor importante a tener en cuenta en futuras investigaciones es determinar las condiciones sociodemográficas y el nivel de actividad física de los sujetos y se recomienda ampliar la población e incluir una variable funcional diferente al salto a pie junto, buscando poder evidenciar esa relación entre musculo activo y el AF.

Tabla 3

Descriptivos y prueba de normalidad para el componente morfológico de extremidades, tronco y ángulos de fase.

	Media	Mediana	SD	Mínimo	Máximo	$p=<0,05$
Musculo Brazo Derecho (kg)	3.03	2.94	0.54	1.93	4.59	0.341
Musculo Brazo Izquierdo (kg)	2.99	2.91	0.55	1.89	4.61	0.366
Musculo Tronco (kg)	24.8	24.10	3.87	17.90	37.40	0.013
Musculo Pierna Derecha (kg)	8.84	8.67	1.27	6.23	11.15	0.144
Musculo Pierna Izquierda (kg)	8.75	8.61	1.26	6.19	11.26	0.451
	Media	Mediana	SD	Mínimo	Máximo	$p=<0,05$
Angulo de Fase Total (50 khz)	6.70	6.70	0.52	5.00	7.70	0.281
Angulo de Fase Brazo Derecho	6.23	6.30	0.48	5.00	7.30	0.861
Angulo de Fase Brazo Izquierdo	6.06	6.10	0.52	4.50	7.10	0.009
Angulo de Fase Tronco	8.09	8.10	0.96	5.00	10.4	0.364
Angulo de Fase Pierna Derecha	7.13	7.10	0.77	5.00	9.00	0.934
Angulo de Fase Pierna Izquierda	7.04	7.10	0.73	5.30	8.70	0.977
Salto a Pies Juntos (cm)	188.6	192	40.6	100	254	0.121

Nota: Elaboración propia

Tabla 4

Correlación de pearson angulo de fase, componente morfológico.

		Masa	Mineral Óseo	Masa	Mineral Óseo
		Muscular(kg)	(kg)	Muscular (%)	(%)
Angulo de Fase	R	0.50 ***	0.41 **	0.60 ***	0.42 **
	p-value	< .001	0.002	< .001	0.001
Total (50 khz)		Músculo Brazo Derecho (kg)	Musculo Brazo Izquierdo (kg)	Musculo Tronco (kg)	Musculo Pierna Derecha (kg)
					Musculo Pierna Izquierda (kg)
Angulo de Fase	R	0.43 ***	0.43 ***	0.41 ***	0.33 *
	p-value	< .001	< .001	0.001	0.013

Nota: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Elaboración propia.

Tabla 5
Regresión lineal entre el ángulo de fase y la masa músculo esquelética.

Modelo

Model

R

R²

1

0.60

0.36

ANOVA

Masa Musculo

Esquelético (%)

Residuals

5.53

9.89

1

55

5.53

0.18

30.77

< .001

Modelo Coeficiente - Angulo de Fase Total (50 khz)

Predictor

Estimado

SE

t

p

Intercepto

3.26

0.62

5.24

< .001

Masa Musculo

Esquelético (%)

0.44

0.08

5.55

< .001

Nota: Elaboración propia

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alkhalaf, A., Al-Naimi, F., Qassmi, R., Shi, Z., Ganji, V., Salih, R., & Bawadi, H. (2020). Visceral adiposity index is a better predictor of type 2 diabetes than body mass index in Qatari population. *Medicine (United States)*, 99(35). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021327>
- Barbosa-Silva, M. C. G., Barros, A. J. D., Wang, J., Heymsfield, S. B., & Pierson, R. N. (2005). Bioelectrical impedance analysis: Population reference values for phase angle by age and sex. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), 49–52. <https://doi.org/10.1093/ajcn.82.1.49>
- Calder, P. C., Feskens, E. J. M., Kraneveld, A. D., Plat, J., Van 't Veer, P., & De Vries, J. (2020). Towards “improved Standards in the Science of Nutrition” through the Establishment of Federation of European Nutrition Societies Working Groups. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 76(1), 2–5. <https://doi.org/10.1159/000506325>
- Di Vincenzo, O., Marra, M., Di Gregorio, A., Pasanisi, F., & Scalfi, L. (2021). Bioelectrical impedance analysis (BIA) -derived phase angle in sarcopenia: A systematic review. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 40(5), 3052–3061. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.10.048>
- García Almeida, J. M., García García, C., Bellido Castañeda, V., & Bellido Guerrero, D. (2018). Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 35(3), 1–14. <https://doi.org/10.20960/nh.2027>
- Garlini, L. M., Alves, F. D., Ceretta, L. B., Perry, I. S., Souza, G. C., & Clausell, N. O. (2019). Phase angle and mortality: a systematic review. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(4), 495–508. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0159-1>
- Glewwe, P., & King, E. M. (2001). The impact of early childhood nutritional status on cognitive development: Does the timing of malnutrition matter? *World Bank Economic Review*, 15(1), 81–113. <https://doi.org/10.1093/wber/15.1.81>
- Gulhane, H., Saldanha, N., Parekh, I., Wali, M., Virani, Z., Rajput, P., & Shah, B. (2018). Bioelectrical impedance analysis for assessing dry weight of dialysis patients using InBody S10. *Journal of Renal Nutrition and Metabolism*, 4(4), 117. https://doi.org/10.4103/jrn.jrn_31_19
- Hernández-Lalinde J., Espinoza, C. F., Rodríguez, J. E., Chacón, R. J. G., Toloza, S. C. A., Arenas, T. M. K., Carrillo, S. S. M., & Bermúdez, P. V. J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson. Definición, Propiedades y Suposiciones. *Venezuela.*, 37(5), 586–601. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55963207025>
- Martins, P. C., de Lima, T. R., Silva, A. M., & Santos Silva, D. A. (2022). Association of phase angle with muscle strength and aerobic fitness in different populations: A systematic review. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 93, 111489. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111489>
- Mattiello, R., Amaral, M. A., Mundstock, E., & Ziegelmann, P. K. (2020). Reference values for the phase angle of the electrical bioimpedance: Systematic review and meta-analysis involving more than 250,000 subjects. *Clinical Nutrition*, 39(5), 1411–1417. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.07.004>
- Moraes, A. B., Chebbi, B., Tremblay, L., & Thorpe, M. (2021). Description of the algorithms for testing the horizontal jump in a computerized testing system of gross motor skills. *Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering Manuscript ID TCSME-2021-0069.R1 Manuscript*.
- Morlino, D., Cioffi, I., Marra, M., Di Vincenzo, O., Scalfi, L., & Pasanisi, F. (2022). Bioelectrical Phase Angle in Patients with Breast Cancer: A Systematic Review. *Cancers*, 14(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/cancers14082002>
- Mugeb, A. (2020). Renal Blood Monitoring System Using Bio- impedance Measurement : Pilot Study. *Radioelectronics and Information Technology*, 22(Ural Symposium on Biomedical Engineering), 665–2022.
- Mundstock, E., Amaral, M. A., Baptista, R. R., Sarria, E. E., dos Santos, R. R. G., Filho, A. D., Rodrigues, C. A. S., Forte, G. C., Castro, L., Padoin, A. V., Stein, R., Perez, L. M., Ziegelmann, P. K., & Mattiello, R. (2019). Association between phase angle from bioelectrical impedance analysis and level of physical activity: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 38(4), 1504–1510. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.031>
- Navarro, J. D., & Foxcroft, D. R. (2019). Learning statistics with jamovi: A tutorial for psychology students and other beginners (Version 0.70). In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Nuestra Universidad. (2014). *Panorama. Cuba y Salud*, 9(2), 49–50.
- Núñez, M., Bonadies, M. E., & Ponteville, C. (2020). Análisis de las prácticas asociadas a los conceptos del modelo de Regresión Lineal Simple. In *XLVIII Coloquio Argentino de Estadística* (pp. 4–5).
- Osuna-Padilla, I. A., Salazar Arenas, M. de los A., Rodríguez-Moguel, N. C., Aguilar-Vargas, A., Montano Rivas, J. A., & Ávila-Ríos, S. (2022). Phase angle as



- predictor of malnutrition in people living with HIV/AIDS. *Nutrition in Clinical Practice*, 37(1), 146–152. <https://doi.org/10.1002/ncp.10744>
- Player, E. L., Morris, P., Thomas, T., Chan, W. Y., Vyas, R., Dutton, J., Tang, J., Alexandre, L., & Forbes, A. (2019). Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle (PA) is a practical aid to nutritional assessment in hospital in-patients. *Clinical Nutrition*, 38(4), 1700–1706. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.003>
- Price, K. L., & Earthman, C. P. (2019). Update on body composition tools in clinical settings: computed tomography, ultrasound, and bioimpedance applications for assessment and monitoring. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 187–193. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0360-2>
- Rahim, M. A. A., Lee, E. L. Y., Malek, N. F. A., Suwankhong, D., & Nadzalan, A. M. (2020). Relationship between physical fitness and long jump performance. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(4), 1795–1797.
- Rob, C. (2014). Changes in vertical and horizontal jump performance following prolonged exercise (Vol. 1) [Cardiff Metropolitan University]. <http://www.springer.com/series/15440%0Apapers://ae99785b-2213-416d-aa7e-3a12880cc9b9/Paper/p18311>
- Santiago, L. B., Roriz, A. K. C., de Oliveira, C. C., de Oliveira, T. M., da Conceição-Machado, M. E. P., & Ramos, L. B. (2022). Phase angle as a screening method for sarcopenia in community-dwelling older adults. *Revista de Nutricao*, 35, 1–8. <https://doi.org/10.1590/1678-9865202235200243>
- Saunders, J., & Smith, T. (2010). Malnutrition: Causes and consequences. *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London*, 10(6), 624–627. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.10-6-624>
- Sepúlveda Cáceres, X., Méndez Cornejo, J., Duarte Farfán, C., Herrera, M., Gómez-Campos, R., Lazari, E., & Cossio-Bolaños, M. (2018). Relación entre adiposidad corporal y salto horizontal en niños y adolescentes escolares. *Revista Chilena de Pediatría*, 89(ahead), 0–0. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062018005001003>
- Stewart, R. J., & Reider, B. (2016). The Ethics of Sports Medicine Research. *Clinics in Sports Medicine*, 35(2), 303–314. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2015.10.009>
- Wells, J. C. K. (2019). Using Body Composition Assessment to Evaluate the Double Burden of Malnutrition. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 75(2), 103–108. <https://doi.org/10.1159/000503666>
- Yu, J. M., Yang, M., Xu, H. X., Li, W., Fu, Z. M., Lin, Y., Shi, Y. Y., Song, C. H., Shi, H. P., & Guo, Z. Q. (2019). Association Between Serum C-Reactive Protein Concentration and Nutritional Status of Malignant Tumor Patients. *Nutrition and Cancer*, 71(2), 240–245. <https://doi.org/10.1080/01635581.2018.1524019>
- Zayas Somoza, E., Manuel Piti Fajardo, Zayas Somoza, E., Fundora Álvarez, V., & Santana Porbén, S. (2018). Sobre Las Interrelaciones Entre La Sarcopenia, El Envejecimiento Y La Nutrición. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 28, 152–176.

NOTAS

¹Tecnólogo en entrenamiento Deportivo – Investigador experto. Sena Centro de Formación Actividad Física y Cultura - email: sjhernandez09@misena.edu.co - Orcid: <https://0000-0003-4582-7645>

²Profesional en Cultura Física y Deporte. Magister en ciencias y tecnologías del deporte, Instructor SENNOVA. Centro de Formación Actividad Física y Cul-tura - email leorodriguezp@sena.edu.co - Orcid: <https://0000-0003-2743-7168>

³Tecnologa en Actividad física Sena Centro de Formación Actividad Física y Cultura. email: simeisierra@gmail.com - Orcid: <https://0000-0002-8626-1521>